

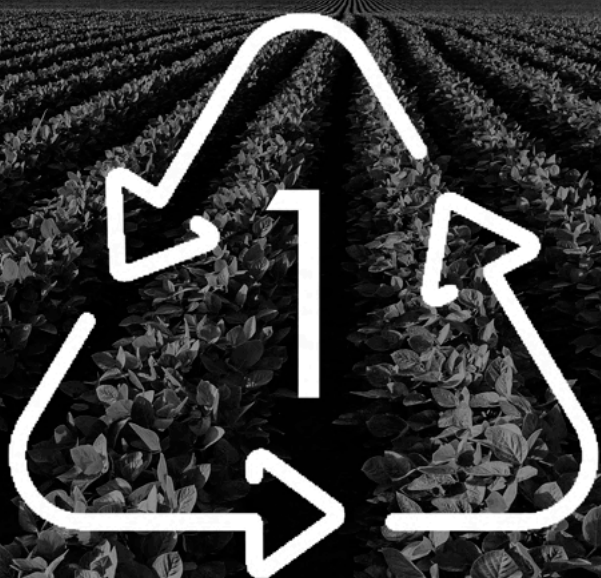
CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Bruno Oliveira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis / Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-700-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.007212911>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio. III. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A agricultura faz parte da área do conhecimento denominada de Ciências Agrárias. Importante para garantir o crescimento e manutenção da vida humana no planeta, a agricultura precisa ser realizada de forma responsável, considerando os princípios da sustentabilidade.

Esta obra, intitulada “Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis”, apresenta-se em três volumes que trazem uma diversidade de artigos sobre agricultura produzidos por pesquisadores brasileiros e de outros países.

Neste primeiro volume estão agrupados os trabalhos que abordam temáticas como: agroecologia, sistemas agroflorestais e de integração lavoura-pecuária-floresta, controle biológico de pragas e outros temas correlacionados a sustentabilidade na agricultura.

Agradecemos aos autores dos capítulos pela escolha da Atena Editora. Desejamos a todos uma ótima leitura e convidamos para apreciarem também os outros volumes desta obra.

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1


AGROECOLOGIA E SOBERANIA ALIMENTAR: ANÁLISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES DO BAIXO PARNAÍBA-MA

James Ribeiro de Azevedo

Maria da Conceição da Costa de Andrade Vasconcelos

Gênesis Alves de Azevedo

Mauricio Marcon Rebelo Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129111>

CAPÍTULO 2..... 8

CULTIVO DE BACABIZEIRO EM SISTEMA AGROFLORESTAL NA AMAZÔNIA

Alef Ferreira Martins

Jaqueline Araújo da Silva

Jaqueline Lima da Silva

Tainara Monteiro Nunes

Graziele Rabelo Rodrigues

Thalia Maria de Sousa Dias

Tinayra Teyller Alves Costa


Sinara de Nazaré Santana Brito

Harleson Sidney Almeida Monteiro

Layse barreto de Almeida

Gabriela Ribeiro Lima

Antônia Benedita da Silva Bronze

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129112>

CAPÍTULO 3..... 20


FORMAÇÃO EM AGROECOLOGIA. UM ESPAÇO PARTICIPATIVO E REFLEXIVO NA CARREIRA DE GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE NACIONAL DE ROSARIO

Marcelo Milo Vaccaro

Silvia Cechetti

Marcelo Larripa

Claudia Torres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129113>

CAPÍTULO 4..... 29


VIABILIDADE ECONOMICA DE UM PROJETO AGROECOLÓGICO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: FATORES DETERMINANTES E FATORES COADJUVANTES DE SUCESSO






Sandro César Salvador

Elaine Makishi

Beatriz Micai

Daniel Fábio Salvador


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129114>

CAPÍTULO 5	41
ANÁLISE DA PAISAGEM NO ENTORNO DE PROPRIEDADES COM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO CERRADO GOIANO	
Daniela de Lima	
Manuel Eduardo Ferreira	
Samantha Salomão Caramori	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129115	
CAPÍTULO 6	64
COMO OS PARÂMETROS CINÉTICOS DE ENZIMAS PODEM INDICAR A QUALIDADE DE SOLOS DE CERRADO EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA	
Ana Flávia de Andrade Lopes	
Malu da Costa Santana	
Leciana de Menezes Sousa Zago	
Isabella Cristina Ferreira de Lima	
Samantha Salomão Caramori	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129116	
CAPÍTULO 7	76
VIABILIDADE DE UMA PROPRIEDADE ENGAJADA NO SISTEMA SILVIPASTORIL: ESTUDO DE CASO	
Hadassa Landherr Friske	
Débora Natália Brumati	
Jaíne da Silva	
Marcos Adriano Martello	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129117	
CAPÍTULO 8	87
PRODUCCIÓN DE NARANJA ORGÁNICA Y AGROECOLÓGICA: DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA A PEQUEÑOS PRODUCTORES ORGANIZADOS EN VERACRUZ, MÉXICO	
Manuel Ángel Gómez Cruz	
Laura Gómez Tovar	
Brisa Guadalupe Gómez Ochoa	
Alejandro Hernández Carlos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129118	
CAPÍTULO 9	98
O CRÉDITO E OS TÍTULOS DE CRÉDITO RURAL COMO INSTRUMENTO DE VIABILIZAÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL DA PROPRIEDADE	
Domingos Benedetti Rodrigues	
Tamara Silvana Menuzzi Diverio	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129119	

CAPÍTULO 10..... 110

POTENCIAL DE USO DO FUNGO ENTOMOPATHOGENICO *Isaria spp.*


Ingrid de Araujo Reis
Edna Antônia da Silva Brito
Thayná da Cruz Ferreira
Lorene Bianca Araújo Tadaiesky
Diego Lemos Alves
Gleiciane Rodrigues dos Santos
Alice de Paula de Sousa Cavalcante
Josiane Pacheco de Alfaia
Gledson Luiz Salgado de Castro
Alessandra Jackeline Guedes de Moraes
Gisele Barata da Silva
Telma Fatima Vieira Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291110>

CAPÍTULO 11 120

MERCADO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS PARA CONTROLE DE PRAGAS NO BRASIL


Thayná Cruz Ferreira
Lorene Bianca Araújo Tadaiesky
Edna Antônia da Silva Brito
Indyra Ingrid de Araújo Reis
Diego Lemos Alves
Gleiciane Rodrigues dos Santos
Alice de Paula de Sousa Cavalcante
Josiane Pacheco de Alfaia
Gledson Luiz Salgado de Castro
Alessandra Jackeline Guedes de Moraes
Gisele Barata da Silva
Telma Fatima Vieira Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291111>

CAPÍTULO 12..... 134

NANOTECNOLOGIA VERDE E SUAS APLICAÇÕES NO ECOSISTEMA AGRÍCOLA

Micheline Thais dos Santos
Tale Lucas Vieira Rolim
Viviane Ferreira Araújo
Maria Ercília Lima Barreiro
Elizabeth Simões do Amaral Alves
Breno Araújo de Melo
Sybelle Georgia Mesquita da Silva
Romero Marcos Pedrosa Brandão – Costa
Juanize Matias da Silva Batista
Ana Lúcia Figueiredo Porto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291112>

CAPÍTULO 13..... 144

EMBALAGEM POLIMÉRICA AGRÍCOLA REPELENTE

Cesar Tatari


Adelcio Cleiton de Almeida Carneiro

Antony Victor Fernandes

Douglas Cunha Silva

Márcio Callejon Maldonado

Ricardo Alexandre Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291113>

CAPÍTULO 14..... 158

ACTIVIDAD MICROBIANA DE UN SUELO CONTAMINADO BIORREMEIDIADO CON BIOSÓLIDOS


Hernán Kucher

Silvana Irene Torri

Erika Pacheco Rudz

Ignacio van oostveldt

Adelia González Arzac

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291114>

CAPÍTULO 15..... 167

ABORDAGEM QUANTITATIVA, UTILIZANDO OS INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA APLICAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA, DURANTE O PERÍODO ENTRE 2003 À 2018

Educélio Gaspar Lisbôa


Ionara Santos Siqueira

Cinthia de Oliveira Rodrigues

Érico Gaspar Lisbôa

Leonardo Augusto Lobato Bello

Heriberto Wagner Amanajás Pena

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291115>

CAPÍTULO 16..... 182

MODELO HIDRÁULICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SUBUNIDADES IRREGULARES DE RIEGO POR GOTEO

Jorge Cervera Gascó


Jesús Montero Martínez

Amaro del Castillo Sánchez-Cañamares

Santiago Laserna Arcas

José María Tarjuelo Martín-Benito


Miguel Ángel Moreno Hidalgo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291116>

CAPÍTULO 17..... 190

PLANO DE GESTÃO SUSTENTÁVEL DA SUB-BACIA DE TEJALPA-TERRERILLOS NO NEVADO DE TOLUCA

Marcia Adriana Yáñez Kernke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291117>

CAPÍTULO 18.....209

MÉTODOS PARA A ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA E PLACAS - PA

Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros

Flávio Henrique Santos Rodrigues

Adriano Anastácio Cardoso Gomes

Ermano Prévair

Peola Reis de Sousa


Wellington Leal dos Santos

Keila Aparecida Moreira

Luciana da Silva Borges

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

Joaquim Alves de Lima Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291118>


CAPÍTULO 19.....223

RESERVADO PRODA D'ÁGUA: ALTERNATIVA DE BAIXO CUSTO PARA BOMBEAMENTO DE ÁGUA NO ASSENTAMENTO SERRA VERDE EM BARRA DO GARÇAS - MT

Ivo Luciano da Assunção Rodrigues

Martha Tussolini

Enzo Negri Cogo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291119>

CAPÍTULO 20.....228

CAPACIDADE PREDATÓRIA DE NINFAS DE LÍBELULAS (ODONATA) EM LARVAS DE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)

Lays Laianny Amaro Bezerra

Rafael Pereira da Cruz

Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291120>

SOBRE OS ORGANIZADORES237

ÍNDICE REMISSIVO.....238

PLANO DE GESTÃO SUSTENTÁVEL DA SUB-BACIA DE TEJALPA-TERRERILLOS NO NEVADO DE TOLUCA

Data de aceite: 01/11/2021

Fecha de envío: 18/07/2021

Marcia Adriana Yáñez Kernke

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
ORCID: 0000-0002-4452-5584
Jiutepec, Morelos, México.

RESUMEN: En el interés de promover la captación de agua, así como de combatir el deterioro de los recursos naturales presentes en el Área Natural Protegida Nevado de Toluca (ANP-NT), se realizó un diagnóstico biofísico, así como la implementación de algunas acciones conducentes al manejo adecuado de los recursos agua, suelo y vegetación de la subcuenca Tejalpa-Terrerillos, localizada en una superficie aproximada de 5,048.25 ha de los municipios de Toluca y Zinacantepec, Estado de México, en la porción norte del volcán Nevado de Toluca. Se recopiló la información existente en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), relacionada con clima, tipos de suelo, vegetación, usos de suelo, recursos hídricos y localidades, así como de tipos de propiedad proporcionados por el Registro Agrario Nacional (RAN), generando un sistema de información geográfica para la zona de estudio, mediante el uso del programa Arc View 3.2. Posteriormente, con base a recorridos de campo, se generaron 21 mapas temáticos asociados a las acciones propuestas enfocadas al manejo de áreas de uso forestal, agrícola y pecuario. Entre los principales

resultados se tiene la identificación de una superficie prioritaria para reforestación de 528.627 ha y su propuesta de manejo, la cuantificación de superficies agrícolas por rango de pendiente en 1435.17 ha y las prácticas conservacionistas propuestas para su manejo, el diseño de un módulo silvopastoril en 145.73 ha en el paraje "El Arenal", perteneciente a los Bienes Comunales del ejido Santiago Tlacotepec, Toluca, el diseño y establecimiento de 65 represas de costales de geotextil en un área de 6.84 ha del ejido San Juan de las Huertas, Zinacantepec y el diseño y establecimiento de dos módulos agroforestales en el ejido San Cristóbal Tecolot.

PALABRAS CLAVE: Manejo sustentable, Nevado de Toluca, conservación de recursos naturales, prácticas de manejo agropecuario y forestal.

SUSTAINABLE MANAGEMENT PLAN FOR THE TEJALPA-TERRERILLOS SUBWATER IN NEVADO DE TOLUCA

ABSTRACT: In the interest of promoting the capture of water, as well as combating the deterioration of the natural resources present in the Nevado de Toluca Protected Natural Area (ANP-NT), a biophysical diagnosis was carried out, as well as the implementation of some actions conducive to the adequate management of water, soil and vegetation resources of the Tejalpa-Terrerillos sub-basin, located in an approximate area of 5,048.25 ha in the municipalities of Toluca and Zinacantepec, State of Mexico, in the northern portion of the Nevado de Toluca volcano. The existing information was compiled

in the National Institute of Statistics and Geography (INEGI), related to climate, types of soil, vegetation, land uses, water resources and localities, as well as types of property provided by the National Agrarian Registry (RAN), generating a geographic information system for the study area, using the Arc View 3.2 program. Subsequently, based on field trips, 21 thematic maps associated with the proposed actions focused on the management of areas of forest, agricultural and livestock use were generated. Among the main results are the identification of a priority area for reforestation of 528,627 ha and its management proposal, the quantification of agricultural areas by slope range in 1,435.17 ha and the conservation practices proposed for their management, the design of a silvopastoral module in 145.73 ha in the area “El Arenal”, belonging to the Communal Assets of the ejido Santiago Tlacotepec, Toluca, the design and establishment of 65 geotextile sack dams in an area of 6.84 ha of the San Juan de las Huertas ejido, Zinacantepec and the design and establishment of two agroforestry modules in the ejido San Cristóbal Tecolít.

KEYWORDS: Sustainable management, Nevado de Toluca, conservation of natural resources, agricultural, livestock and forestry management practices.

INTRODUCCIÓN

El Área Natural Protegida Nevado de Toluca (ANP-NT) fue creada originalmente por decreto presidencial con la categoría de Parque Nacional en 1936, con el objetivo fundamental de preservar la belleza escénica y la importancia hidrológica del macizo montañoso, con una superficie total de 53912 ha, distribuidas en diez municipios del Estado de México. El decreto señalaba la necesidad de expropiar los terrenos, pero esto nunca ocurrió, por lo que los propietarios de la tierra nunca la abandonaron. Por tal motivo, las actividades antropogénicas y la falta de un plan de manejo adecuado, han causado un deterioro severo, particularmente en su vertiente norte, debido esencialmente al cambio de uso del suelo de vocación forestal a actividades agrícolas, ganaderas y mineras, así como al establecimiento de áreas urbanas.

Los bienes y servicios ambientales brindados por esta superficie, principalmente la captación de agua y recarga del acuífero, se han reducido como consecuencia de la pérdida de la cobertura vegetal y el incremento de la erosión, provocados principalmente por la aplicación de prácticas forestales, agrícolas y ganaderas inadecuadas. Bajo este contexto, en octubre de 2013 se decretó el cambio de categoría de dicha Área Natural Protegida de “Parque Nacional” a “Área de Protección de Flora y Fauna” (DOF, 2013b), permitiendo implementar el manejo adecuado de los diversos usos del suelo existentes, conforme a sus nuevos lineamientos de zonificación y subzonificación, cuyos objetivos son:

Zona núcleo: Preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, investigación científica y educación ambiental.

a) Protección: Sólo se permitirán actividades de monitoreo del ambiente y de investigación científica. Corresponde a la parte interior del cráter.

b) Uso restringido: Superficies en buen estado de conservación donde se

busca mantener y mejorar las condiciones actuales de los ecosistemas, realizando excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas. Corresponde a la parte exterior del cráter, hasta el límite con la vegetación arbórea de *Pinus hartwegii*.

Zona de amortiguamiento: Orientada a las actividades de aprovechamiento bajo un manejo sustentable.

a) Preservación: Ecosistemas relevantes o frágiles en los que se requiere de un manejo específico para su adecuada preservación.

b) Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales: Superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados para actividades productivas que se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable.

c) Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas: Superficies con usos agrícolas y pecuarios actuales, en que se podrán realizar dichas actividades en baja intensidad en predios que cuenten con esa aptitud, así como actividades de agroforestería y silvopastoriles en forma sustentable.

d) Uso público: Superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento de manera controlada.

e) Asentamientos humanos: Superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida.

f) Recuperación: Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación.

Por tal motivo, el Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), solicitó al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), la elaboración de un plan para el manejo sustentable de la subcuenca Tejalpa-Terrerillos, como una de las más representativas del ANP-NT, seleccionada con la finalidad de que las actividades planteadas en ella puedan ser replicadas en otras subcuencas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recopiló y analizó la información y estudios previos de la zona, como son:

- Propuesta de recategorización y decreto del Parque Nacional Nevado de Toluca (2011)
- Estudio previo justificativo para la modificación de la declaratoria del Área Natural Protegida Parque Nacional Nevado de Toluca (2013)
- AVISO por el que se informa al público en general que está a su disposición el estudio realizado para justificar la expedición del Decreto por el que se pretende modificar el Decreto y cambiar la categoría del Área Natural Protegida Parque Nacional Nevado de

Toluca ubicada en el Estado de México y decretada mediante publicación del 25 de enero de 1936 (2013)

- DECRETO que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del diverso publicado el 25 de enero de 1936, por el que se declaró Parque Nacional la montaña denominada “Nevado de Toluca” que fue modificado por el diverso publicado el 19 de febrero de 1937. (2013)

- Delimitación de la cuenca en formato digital, proporcionada por los interesados.

Así mismo, se recopiló la información cartográfica digital disponible de edafología, uso del suelo, vegetación, clima, precipitación, hidrología, fisiografía, geología y topografía procedentes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), así como de los tipos de propiedad presentes en la zona proporcionados por el Registro Agrario Nacional (RAN) y las imágenes de satélite en formato digital de alta resolución, pancromáticas y de falso color, de la Estación de Recepción México de la constelación Spot (ERMEX), proporcionadas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Secretaría de Marina (SEMAR).

Con todo esto, se conformó un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la zona de estudio, utilizando el programa Arc View 3.2, incorporando la información digital obtenida y generando los mapas temáticos para la cuenca Tejalpa-Terrerillos, relacionados a los temas: ubicación geográfica, ubicación hidrográfica e hidrológica, ubicación político – administrativa, clima, hidrología, geología, fisiografía y topografía, paisaje, perturbaciones, edafología, uso actual del suelo y vegetación.

Se verificó la información cartográfica a partir de recorridos de campo, particularmente del uso actual del suelo y vegetación de la cuenca, haciendo una descripción de los sistemas de producción presentes en la zona y de la problemática asociada a ellos, tales como erosión, degradación de la vegetación, producción de agua o caudal líquido, producción de sedimentos o caudal sólido y el nivel de contaminación del agua en la parte baja de la cuenca.

Con base a lo anterior, se procedió a la elaboración de los proyectos detallados para el uso forestal, agrícola y pecuario de la subcuenca Tejalpa-Terrerillos, en función de las categorías de zonificación y subzonificación del ANP-NT, analizando las alternativas de manejo en cada caso. Así mismo, se seleccionaron los sitios para el diseño de las acciones dirigidas a la resolución de la problemática detectada en la cuenca, consistentes en el diseño de un módulo silvopastoril en el paraje “El Arenal”, localizado en los Bienes Comunales del ejido Santiago Tlacotepec, municipio de Toluca, el diseño y establecimiento de represas no filtrantes de geocostales en cauces pequeños en el ejido San Juan de las Huertas, municipio de Zinacantepec y el diseño y establecimiento de dos módulos agroforestales en el Ejido de San Cristóbal Tecolot, municipio de Zinacantepec.

RESULTADOS

La cuenca Tejalpa – Terrerillos forma parte del sistema de drenaje natural de la ladera Norte del volcán Nevado de Toluca (Xinantécatl), con una superficie de 5,048.25 ha distribuida entre el municipio de Toluca (1256.27 ha, 24.89%) y el municipio de Zinacantepec (3791.85 ha, 75.11%). Sus coordenadas geográficas extremas son 19° 06' 57.18" Norte, 19° 14' 20.76" Sur, 99° 44' 36.21" Este y 99° 47' 57.51" Oeste.

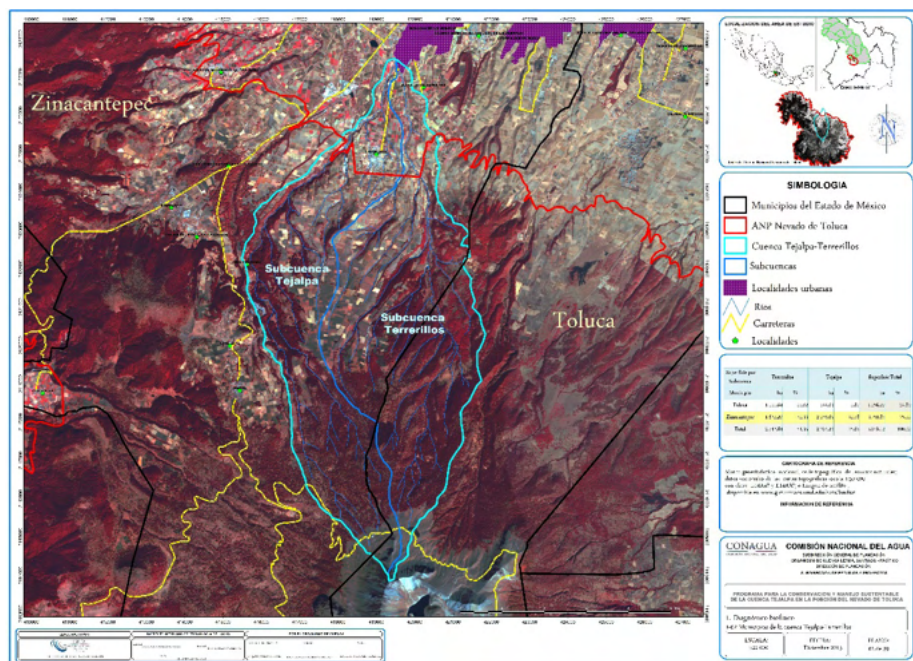


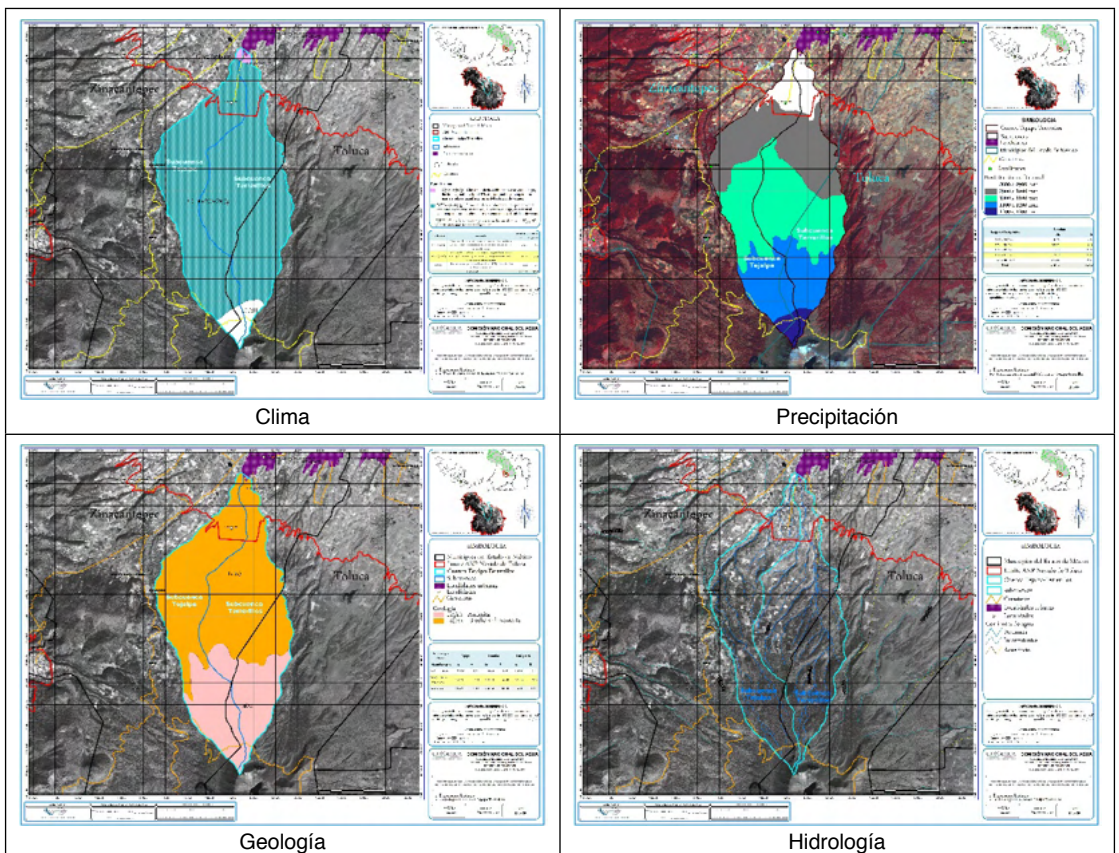
Figura 1. Ubicación geográfica de la cuenca Tejalpa-Terrerillos.

La cuenca Tejalpa-Terrerillos se ubica en la región hidrográfica RH12 Lerma Santiago, dentro de la cuenca 12A denominada Alto Lerma, en la subcuenca RH12Aj del río Tejalpa.



Figura 2. Ubicación hidrográfica e hidrológica de la cuenca Tejalpa-Terrillos.

Algunos ejemplos de la cartografía generada en el desarrollo del diagnóstico biofísico de la zona se presentan a continuación:



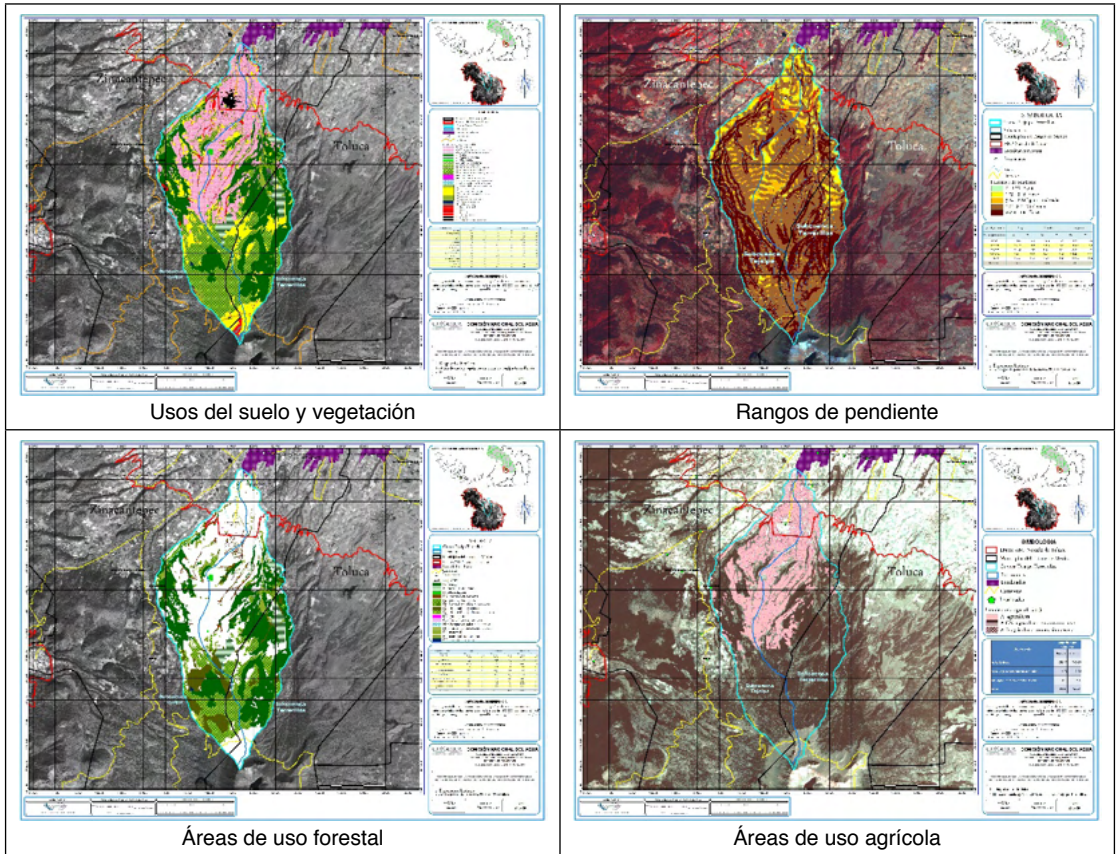


Figura 3. Cartografía generada para la cuenca Tejalpa-Terrerillos

Así mismo, se elaboró la carta en la que se señaló la distribución de las zonas y subzonas de ANP-NT dentro de la cuenca, a partir de la cual se desarrollaron las propuestas de manejo agrícola, pecuaria y forestal (Figura 4).

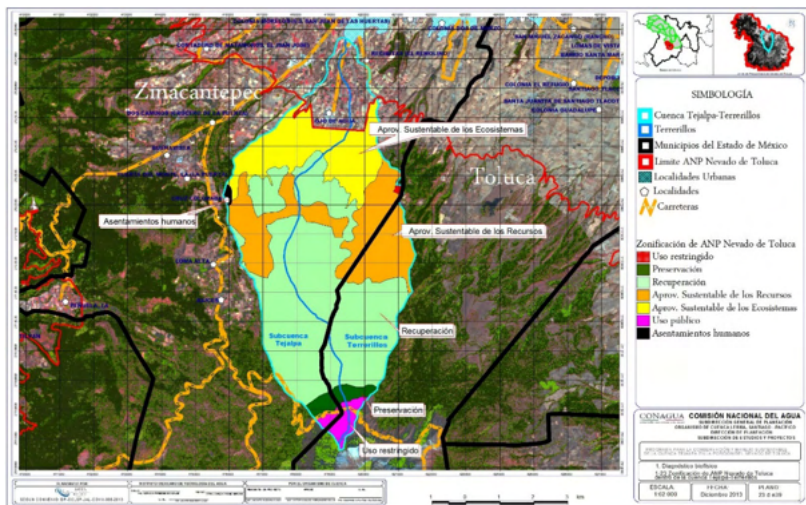


Figura 4. Zonas y subzonas de ANP-NT dentro de la cuenca Tejalpa-Terrerillos.

En la propuesta de manejo forestal se identificaron las especies presentes en la cuenca, así como de las unidades de manejo o rodales presentes en ella y las áreas prioritarias de reforestación, como puede observarse en el Cuadro 1 y las Figura 5 y 6.

Clave	Especies	Cobertura (%)	Superficie (ha)
R1	Abies religiosa, Alnus spp, Pinus pseudostrobus, P montezumae, P. hartwegii y P. rudis	60	486.66
R2	Pinus montezumae, P. pseudostrobus, P. rudis, P. hartwegii, P. ayacahuite, Cupressus, Abies, Alnus	70	286.02
R3	Pinus pseudostrobus, P. ayacahuite, P. hartwegii, P. montezumae, P. rudis, Cupressus, Abies, Alnus	80	183.87
R4	Pinus hartwegii, P. rudis y Alnus	70	9.74
R5	Pinus hartwegii, P. rudis y Alnus	55-60	14.2
R6	Plantación Ayacahuite Var. Veitchii	60	5.47
R7	Pinus hartwegii	70	0.53
R8	Abies, P. hartwegii, P. rudis P. montezumae, Arbutus	80	406.99
R9	Pinus hartwegii, rudis (3,800 msnm), Abies religiosa (3650 msnm)	35 a 45	895
R10	Abies religiosa, Alnus sp.	80	1.6
R11	Abies, Cupressus, P. pseudostrobus, P. montezumae, P. ayacahuite, Alnus y Arbutus	50	68.86

Clave	Especies	Cobertura (%)	Superficie (ha)
R12	Abies, Alnus, P Cupressus	80	4.05
R13	Abies, Cupressus, P. ayacahuite y otros	70	39.29
R14	Pinus spp, Abies, Alnus	70	22.75
R15	P.ayacahuite, P. pseudostrobus , P. hartwegii, P. rudis	70	17.21
R16	Cupressus sp, Alnus, P Hartwegii	50	1.47
R17	Pinus hartwegii, Cupressus,	60	1.72

Cuadro 1. Identificación de especies y unidades de manejo forestal presentes en la cuenca.

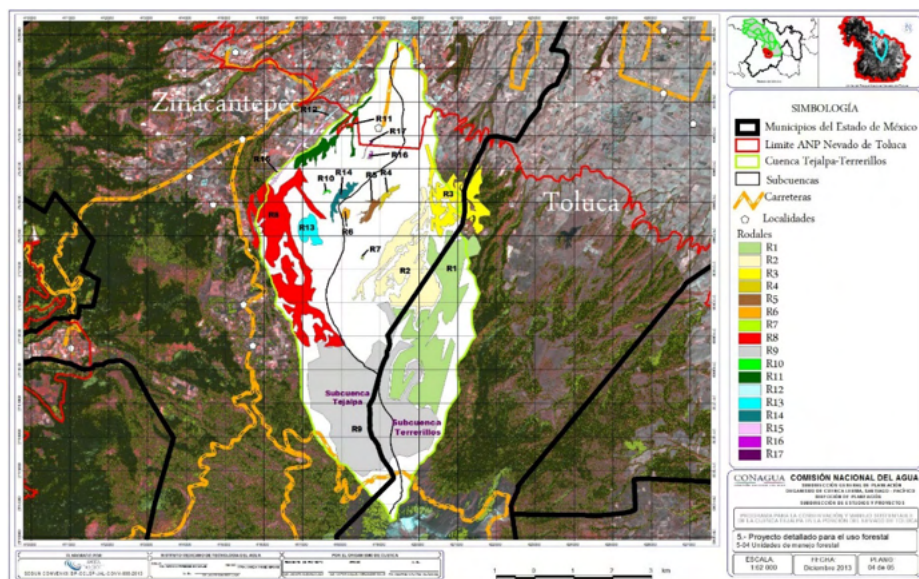


Figura 5. Identificación de especies y unidades de manejo forestal en la cuenca Tejalpa-Terrerillos.

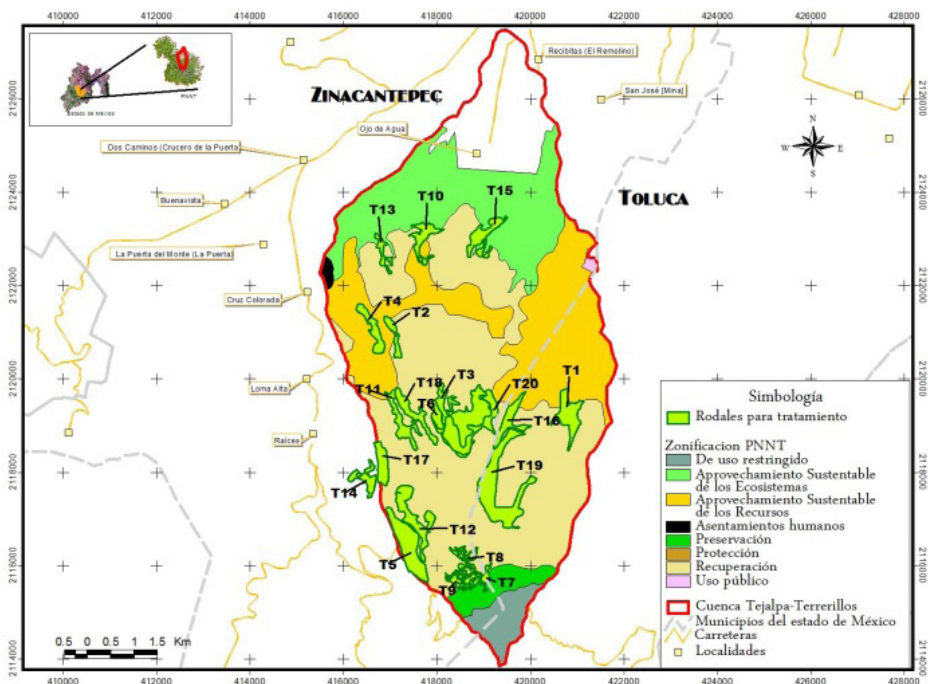


Figura 6. Identificación de áreas prioritarias de reforestación de la cuenca Tejalpa-Terrerillos.

La propuesta de manejo agrícola contabilizó un total de 1435.17 ha de uso agrícola en la cuenca, distribuidas en rangos de pendiente desde 0% hasta mayores de 30%, sobre las cuales predominan los cultivos de avena (396.73 ha, 27.64%), papa (354.05 ha, 24.67%) y maíz (318.72 ha, 22.21%) de temporal, así como áreas en descanso (268.90 ha, 18.74%).

De acuerdo a lo descrito en la subzonificación del ANP-NT, la agricultura debería estar limitada a la subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas. Por lo que de la superficie total, 304.13 ha quedan fuera de la subzonificación, en las cuales se pueden realizar actividades agrícolas sin restricciones. En la subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas (431.46 ha) se permitiría la actividad agrícola con un manejo sustentable. Mientras que las superficies encontradas en las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos (156.47 ha) y Recuperación (538.45 ha), deberían considerarse como superficies para la reconversión al uso forestal (Figura 7).

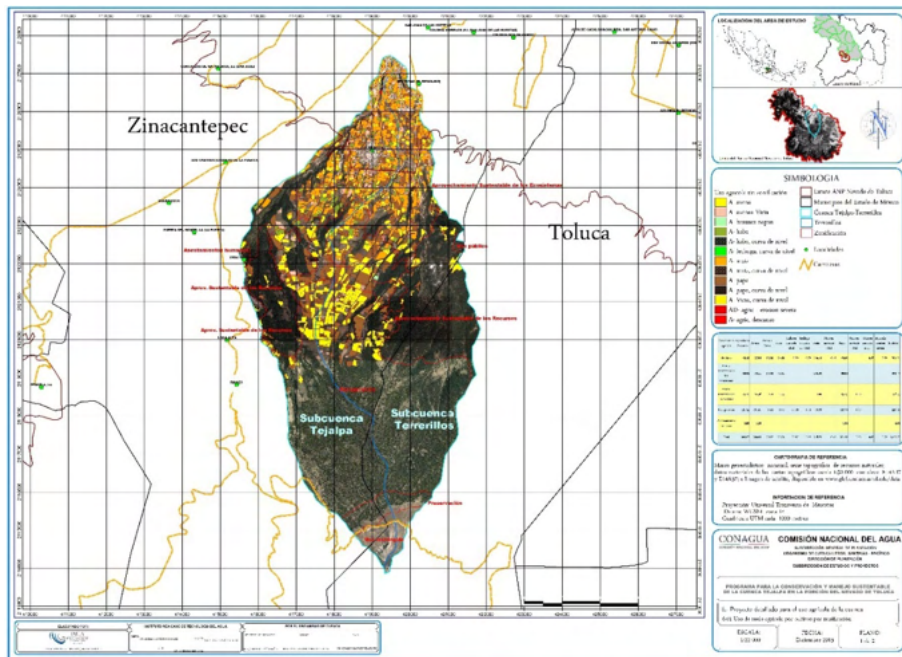


Figura 7. Superficies de uso agrícola por subzona existentes en la cuenca Tejalpa-Terrillos.

No obstante, al tratar de aplicar el criterio establecido en el decreto de recategorización del ANP.NT, prácticamente se tendría que dejar de producir en un 30% de la superficie agrícola donde se tienen pendientes mayores al 15%. Esta es una condición que difícilmente llevarían a cabo los productores al tratarse de parcelas en que producen cultivos para su sustento. Por lo que se propuso el uso prácticas de manejo conservacionista en las áreas agrícolas de cada una de las subzonas de la cuenca, como se muestra en el siguiente cuadro.

Práctica conservacionista	Pendiente			Total (ha)
	0-10%	10-30%	>30%	
Área sin subzona				
Surcado al contorno	158			158
Asociación de cultivos	100	50	3	153
Rotación de cultivos	58	60	3	121
Abonos verdes	50	25	2	77
Labranza de conservación	30	30		60
Cultivos de cobertura	30	30		60
Incorporación de materia orgánica	80	25		105
Barreras vivas	20	15		35
Cultivos de cobertura	30	20		50

Prática conservacionista	Pendiente			
	0-10%	10-30%	>30%	Total (ha)
Agroforestería	10	40		50
Terrazas de formación paulatina		113		113
Terrazas de banco			8	8
Plantaciones comerciales forestales			8	8
Control de cárcavas	50	40	8	98
Subzona: Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas				
Surcado al contorno	124			124
Asociación de cultivos	85	120	8	213
Rotación de cultivos	50	150	6	206
Abonos verdes	50	100	5	155
Labranza de conservación	30	40		70
Cultivos de cobertera	25	80		105
Incorporación de materia orgánica	60	120		180
Barreras vivas	25	50		75
Cultivos de cobertera	40	60		100
Agroforestería	20	70		90
Terrazas de formación paulatina		220		220
Terrazas de banco			19	19
Plantaciones comerciales forestales			19	19
Control de cárcavas	60	100	19	179
Subzona: Aprovechamiento Sustentable de los Recursos				
Surcado al contorno	71			71
Asociación de cultivos	25	15	3	43
Rotación de cultivos	25	10	3	38
Abonos verdes	25	10	1	36
Labranza de conservación	20	15		35
Cultivos de cobertera	25	10		35
Incorporación de materia orgánica	35	25		60
Barreras vivas	20	15		35
Cultivos de cobertera	25	15		40
Agroforestería	15	10		25
Terrazas de formación paulatina		52		52
Terrazas de banco			7	7
Plantaciones comerciales forestales			7	7
Control de cárcavas	30	20	7	57

Práctica conservacionista	Pendiente			
	0-10%	10-30%	>30%	Total (ha)
Subzona: Recuperación				
Surcado al contorno	201			201
Asociación de cultivos	90	80	2	172
Rotación de cultivos	80	70	2	152
Abonos verdes	80	70	2	152
Labranza de conservación	50	40		90
Cultivos de cobertera	60	50		110
Incorporación de materia orgánica	100	100		200
Barreras vivas	50	50		100
Cultivos de cobertera	40	30		70
Agroforestería	35	35		70
Terrazas de formación paulatina		198		198
Terrazas de banco			6	6
Plantaciones comerciales forestales			6	6
Control de cárcavas	80	80	6	166

Cuadro 2. Propuesta de superficies por práctica conservacionista que se pueden implementar en cada subzona de la cuenca Tejalpa-Terrerillos.

En la propuesta de manejo pecuario, se identificaron las superficies de uso potencial para la ganadería, la cual se maneja de manera errante, utilizando la vegetación disponible en áreas de matorral (124.516 ha) y pastizales (617.690 ha), para la alimentación de ganado ovino y bovino principalmente. El 35.46% de dicha superficie se encuentra enclavada en áreas de conflictos agrarios que se nuestra como sin registro, mientras que la superficie restante se localiza principalmente en los ejidos de Santiago Tlacotepec (233.704 ha, 31.49%) y San Juan de las Huertas (133.597 ha, 18.00%), como se muestra en la Figura 8.

No obstante, conforme a lo descrito en el decreto de recategorización del ANP-NT, la actividad pecuaria se vería limitada a la subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas, por lo que el área potencial se reduce a 109.303 ha distribuidas principalmente en el ejido San Juan de las Huertas (67.840 ha, 62.07%), así como al área de conflictos agrarios (22.418 ha, 20.51%), como se muestra en el Cuadro 3. Cabe señalar que, al momento de hacer el estudio, se utilizaban las áreas de zacatonales alpinos para el pastoreo, siendo que esta zona es de uso restringido.

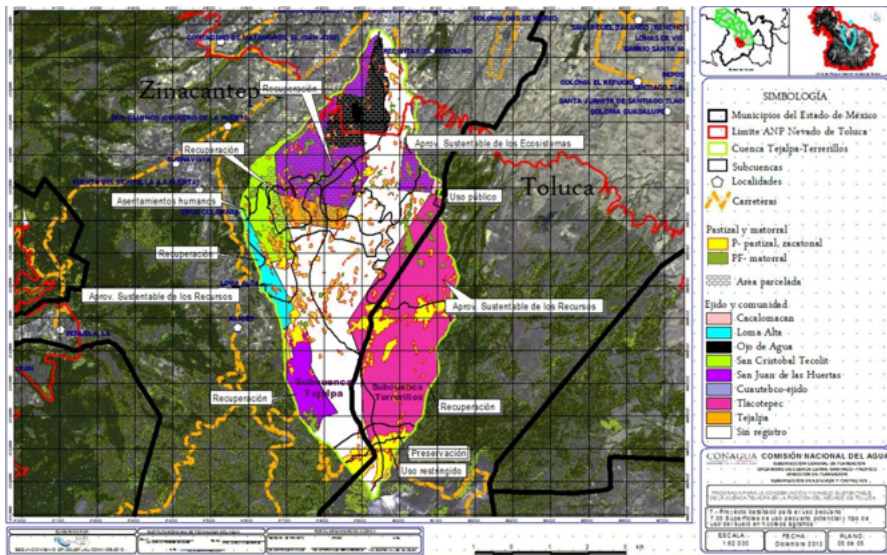


Figura 8. Distribución de las superficies de uso pecuario por ejido y comunidad y subzonas de la cuenca Tejalpa-Terrerillos.

Subzona	Ejido/comunidad	Superficie (ha)				Total general	% del total
		Tejalpa		Terrerillos			
		Matorral	Pastizal	Matorral	Pastizal		
Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas	Ojo de Agua	1.607	5.141			6.748	6.06
	San Cristóbal Tecolotit	8.348	2.215			10.563	9.49
	San Juan de las Huertas	21.290	30.003	6.240	11.562	69.095	62.07
	Sin registro	0.061	0.192	6.364	16.216	22.833	20.51
	Santa Cruz Cuauhtenco (ejido)			0.101	1.985	2.086	1.87
Totales		31.306	37.551	12.705	29.763	111.325	100.00

Cuadro 3. Distribución de superficies potenciales de uso pecuario, de acuerdo a la subzonificación del ANP-NT

El diseño del módulo silvopastoril consideró una superficie total de 145.730 ha ubicadas en los Bienes Comunes del ejido Santiago Tlacotepec, Toluca, entre las coordenadas 19.1972°N 19.1821°S, -99.7242°E y -99.7084°W y una altitud aproximada de 3123 msnm. La superficie se distribuyó en dos predios:

En el primer predio de 137.370 ha, se consideraron diversos modelos silvopastoriles, diseñados respetando los especímenes arbóreos existentes como Aile (*Alnus jorullensis*), como se muestra en la Figura 9.

- Para el modelo A, se estimó obtener una población de 40,140 árboles, en convivencia con la vegetación herbácea nativa, con el propósito de reducir los efectos erosivos del agua en el suelo y proporcionar hábitat y alimento a la fauna silvestre. Solo se utilizaría en forma moderada con fines de pastoreo.

- El modelo silvopastoril B, se establecería sobre el pastizal nativo con predominancia de *Agrostis tolucensis* y *Festuca tolucensis*, agregando árboles de *Pinus patula* en hileras dobles con una distancia de 2m entre hileras y plantas a curvas de nivel, esperando plantar 41,798 árboles. Entre los grupos de hileras se establecerán fajas de pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris*) variedad Texas + trébol blanco (*Trifolium repens*), para diversificar la producción, reducir los efectos erosivos en el suelo y hacer un uso rotativo del pasto para corte para forraje.

- En el área de dendroenergía, se pretendía establecer árboles de *Pinus patula* a una densidad de 2,000 árboles/ha o mayor, para la extracción de leña a futuro, además de proporcionar hábitat y alimento a la fauna silvestre. Se estimó establecer 7,220 árboles en total.

En el segundo predio, de 8.360 ha reforestadas 8 años atrás, se consideró el mejoramiento del estrato herbáceo con fines de pastoreo y con la finalidad de mejorar la cobertura del suelo. En el Cuadro 4 se estima la producción de materia seca al año y el número posible de animales a alimentar.

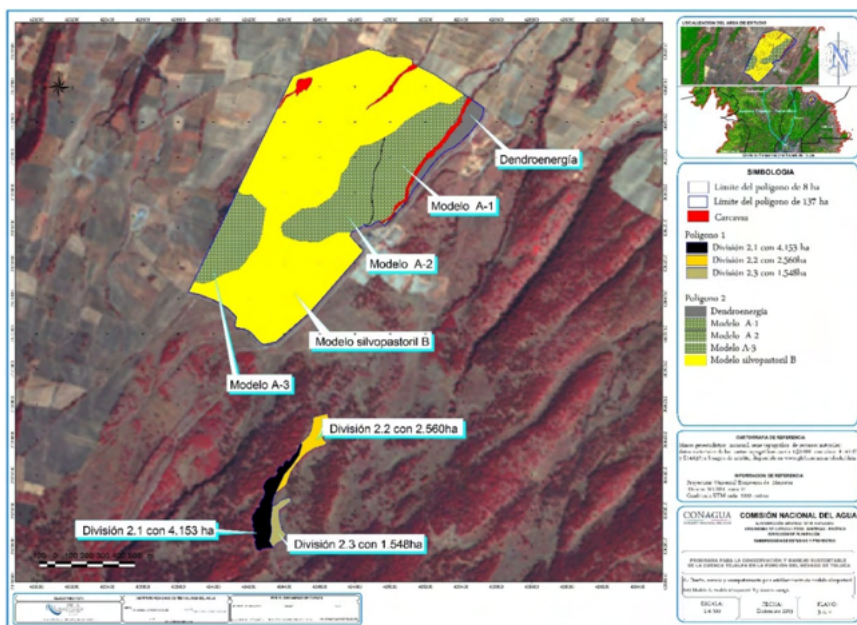


Figura 9. Delimitación de superficies y modelos de sistemas silvopastoriles propuestos para el Polígono 1.

Nombre	Nomenclatura	Superficie (ha)	No. Arboles a introducir
Modelo A		39.366	
A-1	MA1	14.860	15025
A-2	MA2	14.137	14238
A-3	MA3	10.369	10877
Modelo B	MB	88.627	41798
Dendroenergía	DE	3.610	7220
Caminos	Camino	2.777	
Cárcavas		2.990	
Área total		137.370	

Cuadro 4. Producción estimada de materia seca/año y número de ovinos alimentados en los Modelos B y C.

Modelo	Superficie	Producción estimada (t de MS/año)	Consumo anual por animal (t de MS/año)	No. ovinos alimentados al año
B	15.979	308.421	0.438	704
C	5.766	33.445	0.438	76
Total	21.745	341.866		781

Se diseñaron y establecieron dos módulos agroforestales en el Ejido San Cristóbal Tecolít, Zinacantepec, con superficies aproximadas a 0.9 ha cada uno, utilizando terrazas de formación sucesiva con plantación de *Pinus montezumae* sobre los bordos y cultivo de avena en las terrazas (Figura 10).

Módulo agroforestal 1

Módulo agroforestal 2

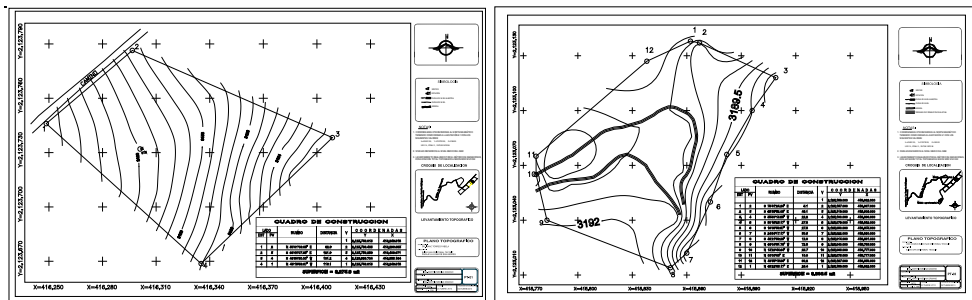


Figura 10. Estabelecimento de dos módulos agroforestais na cuenca Tejalpa-Terrerillos.

Assim mesmo, se estabeleceram 65 represas de geocostais em uma superfície de 6.84 ha com presença de pequenos cauces em áreas erosionadas do Ejido de San Juan de Las Huertas, Zinacantepec, estimando a retenção de 632.0 m³ de azolve, favorecendo a infiltração e recarga do aquífero e o melhoramento do solo e a vegetação (Figura 11).

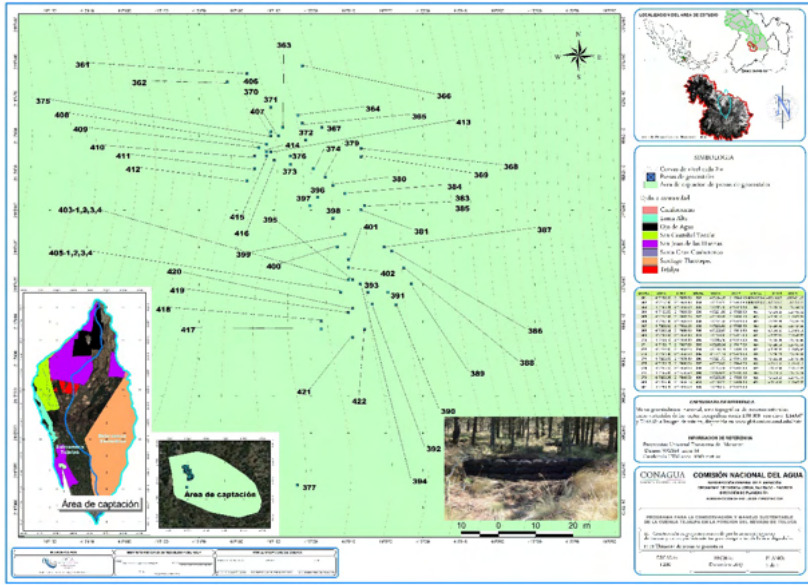


Figura 11. Mapa de localización de 65 presas de geocostales en la cuenca Tejalpa-Terrerillos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se observó una explotación intensiva de las áreas agrícolas de la subcuenca Tejalpa-Terrerillos que conlleva a la degradación del suelo y generación de escurrimientos que afectan las partes bajas de la cuenca.
- La restauración y el manejo de los recursos naturales de la subcuenca, requiere de una mayor participación social para ejecutar proyectos concretos que atiendan los intereses y necesidades de los pobladores de la subcuenca.
- Los resultados obtenidos proporcionan conocimiento con relación a la problemática de la subcuenca Tejalpa-Terrerillos, identificando las acciones que deben emprenderse conforme y en respaldo a la ejecución del decreto como Área de Protección de Flora y Fauna.

BIBLIOGRAFÍA

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2013. **Estudio Previo Justificativo para la Modificación de la Declaratoria del Parque Nacional Nevado de Toluca, ubicada en el Estado de México**, México. 81 p. + 4 Anexos, total 123 páginas.

DOF. 2013a. **AVISO por el que se informa al público en general que está a su disposición el estudio realizado para justificar la expedición del Decreto por el que se pretende modificar el Decreto y cambiar la categoría del Área Natural Protegida Parque Nacional Nevado de Toluca ubicada en el Estado de México y decretada mediante publicación del 25 de enero de 1936**. SEMARNAT. 29 de enero de 2013. México, D.F.

DOF. 2013b. **DECRETO que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del diverso publicado el 25 de enero de 1936, por el que se declaró Parque Nacional la montaña denominada “Nevado de Toluca” que fue modificado por el diverso publicado el 19 de febrero de 1937**. (Primera sección). SEMARNAT. 01 de octubre de 2013. México, D.F.

Secretaría del Medio Ambiente. Gobierno del Estado de México. H. Ayuntamiento de Toluca. 2011. **Propuesta de recategorización y decreto del Parque Nacional Nevado de Toluca**. Toluca, Estado de México.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem 7, 10, 98, 100, 167, 176, 230

Agricultura 3, 1, 2, 3, 6, 7, 17, 20, 21, 24, 29, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 61, 65, 87, 89, 90, 91, 95, 97, 98, 99, 116, 119, 121, 122, 124, 125, 127, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 144, 145, 150, 151, 156, 157, 166, 183, 193, 199, 221, 222, 224, 227, 235

Agricultura familiar 1, 2, 3, 7, 29, 38, 39, 40

Agricultura orgânica 87, 89, 90, 91

Agricultura verde 135

Agroecologia 3, 4, 1, 3, 4, 6, 7, 19, 29, 35, 39, 131, 132, 236

Agronegócio 11, 40, 42, 78, 86, 98, 99, 100, 101, 105, 106, 107, 108, 109, 121, 123

Agronomía 21, 158, 166

Agropecuária 43, 62, 63, 64, 74, 85, 102, 119, 133, 237

Agrossilvipastoril 41, 43

Agrotóxicos 4, 5, 30, 31, 35, 39, 120, 124, 125, 140, 145

Água 8, 1, 4, 12, 41, 52, 79, 114, 115, 120, 121, 136, 139, 145, 147, 148, 151, 152, 173, 209, 210, 211, 213, 218, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 231, 232, 233

Amazônia 4, 8, 9, 10, 15, 17, 18, 19, 62, 110, 120, 167, 209, 234

B

Biosólidos 7, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Bombeamento 8, 223, 224, 227

C

Colheita 9, 15, 16, 19, 36, 139

Contabilidade rural 76, 79, 80

Controle biológico 3, 4, 111, 113, 114, 116, 118, 119, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 228, 230, 232, 233, 235

Crédito rural 5, 6, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Culturas 9, 13, 14, 16, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 46, 47, 57, 58, 65, 77, 78, 112, 115, 116, 126, 127, 128, 130, 211, 224

D

Dengue 228, 229, 230, 233, 234, 235, 236

Desempenho 16, 18, 39, 65, 174, 176, 180, 209, 210, 211, 221

Desenvolvimento sustentável 7, 10, 19, 40, 85, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 179, 180, 181

Diversidade biológica 229

E

Eficiência econômica 29

Efluentes industriais 158, 159

Embalagens 144, 145, 148, 150

Energia fotovoltaica 182, 184

Espécies 9, 10, 12, 13, 14, 18, 42, 51, 60, 61, 78, 79, 103, 111, 112, 114, 115, 116, 145, 146, 229, 230, 231, 232, 233

F

Fungos entomopatogênicos 110, 111, 112, 113, 114, 116, 119

G

Geoprocessamento 41, 43, 48, 54, 58

Gestão 7, 3, 6, 40, 62, 106, 109, 131, 135, 172, 180, 181, 190

I

ILPF 41, 42, 43, 44, 45, 48, 53, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 74

Impacto ambiental 32, 138, 144

Indicadores 2, 3, 7, 19, 23, 26, 27, 50, 64, 65, 66, 73, 74, 95, 167, 170, 171, 173, 174, 175, 180, 183

Inflação 167, 170, 174, 176, 177, 178, 179, 180

Inseto-praga 121

M

Manejo 5, 12, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 28, 43, 51, 62, 64, 66, 73, 74, 77, 79, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 112, 113, 114, 115, 116, 121, 125, 127, 128, 130, 131, 133, 137, 138, 139, 157, 182, 183, 190, 191, 192, 193, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 207, 211, 221, 232, 235, 237

Meteorológico 210

Método alternativo 228

N

Nanotecnologia 6, 7, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141

Nanotecnologia ambiental 135

P

Plantas 4, 5, 14, 15, 16, 18, 62, 65, 67, 76, 78, 79, 81, 84, 91, 92, 113, 121, 122, 123, 124, 128, 129, 130, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 145, 157, 160, 204, 210, 218, 222, 232

Polímero repelente 144, 145

Produção 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 46, 51, 66, 71, 72, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 99, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 110, 112, 113, 114, 116, 118, 121, 122, 123, 124, 129, 131, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 141, 150, 151, 152, 171, 172, 174, 175, 179, 181, 211, 221, 222

Productores 5, 2, 5, 6, 19, 22, 26, 30, 32, 34, 37, 39, 41, 43, 64, 65, 66, 70, 73, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 116, 120, 122, 139, 150, 156, 169, 173, 175, 180, 200

Q

Qualidade 64, 74

R

Recursos hídricos 51, 52, 182, 190, 222, 223

Regressão linear 7, 167, 170, 171, 175, 176, 177, 179, 180

Remediation 143, 159, 166

Roda d'água 223, 224, 225, 226, 227

S

Segurança alimentar 1, 2, 3, 5, 7, 9, 18, 19, 137

Silvipastoril 5, 43, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Sistema agroflorestal 4, 8, 9, 14, 16, 17, 18, 19, 66, 67

Solo 4, 9, 12, 13, 16, 34, 35, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 85, 95, 96, 102, 120, 121, 122, 127, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 164, 173, 204, 209, 210, 211, 218

Suelos contaminados 158, 159, 160, 164, 165

Sustentabilidade 3, 3, 14, 17, 29, 30, 33, 38, 40, 43, 76, 77, 78, 86, 115, 116, 125, 127, 135, 136, 144, 156, 168, 169, 170, 171, 172, 179, 181, 232

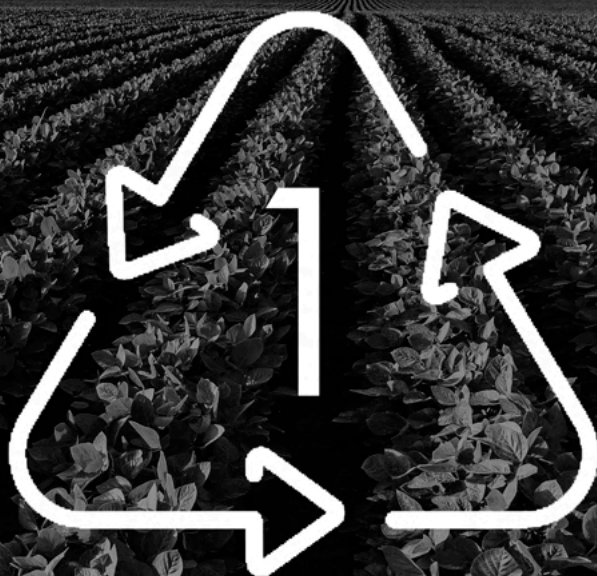
Sustentável 7, 9, 10, 19, 30, 36, 40, 61, 64, 65, 74, 76, 78, 84, 85, 108, 121, 123, 127, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 156, 157, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 179, 180, 181, 190

V

Vegetação 4, 13, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 210, 232

Viabilidade 4, 5, 10, 19, 29, 30, 35, 36, 38, 76, 77, 79, 80, 81, 85, 86, 104, 106, 113, 114, 172, 213

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2021

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br